مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، سال هفدهم، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۸، شمارهٔ پیاپی ۳۲

DOI: 10.22067/geography.v17i1.65590

اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت بهینهٔ منابع آب کشاورزی از دیدگاه کارشناسان کشاورزی[1](مطالعهٔ موردی استان آذربایجان غربی- شهرستان بوکان، بخش سمینه)

حسن مینایی (دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران)

hasanminaie14@gmail.com

علی اکبر تقیلو (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، نویسندهٔ مسئول)

a.taghiloo@urmia.ac.ir

صص ۳۳۲ ـ ۳۰۷

چکیده

اهداف: مدیریت آب شامل عملیات برنامه‌ریزی، توسعه، توزیع و مصرف بهینهٔ منابع آب تحت مقررات و سیاست معین است که می‌تواند نقش مؤثری در استفادهٔ بهینه از آن داشته باشد. تحقیق حاضر بر آن است که مسائل و مشکلات مدیریت آب در بخش کشاورزی را شناسایی کند و راهکارهای لازم را برای حل آن‌ها ارائه دهد.

روش: روش تحقیق براساس هدف توصیفی و تحلیل می باشد. روش جمع‌آوری اطلاعات اسنادی و میدانی بوده و برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزار پرسش‌نامه با طیف پنج گزینه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) استفاده شد. جامعهٔ آماری تحقیق کارکنان جهاد کشاورزی شهرستان بوکان می‌باشد. متغیرهای تحقیق در چهار بخش طبقه‌بندی گردید؛ عوامل بحران آب، تهدیدات و فرصت‌های بحران آب، عوامل با اهمیت در مدیریت آب و راهکارهای مدیریت آب.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در بخش عوامل بحران آب، بهره‌برداری نامناسب از منابع با میانگین ٤/٣٣ مهمترین عامل، در بخش تهدیدات بیابان‌زایی با میانگین ٤/٤ مهمترین تهدید، در بخش فرصت‌های بحران آب انگیزهٔ تغییر الگوی کشت محصولات

[1]. مستخرج از پایان نامهٔ مقطع کارشناسی ارشد رشتهٔ آمایش سرزمین.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۱۲ تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۸/۲۷

کشاورزی با میانگین ٤/۳۵ و با ضریب تغییرات ۱۷/۷٤ مهمترین فرصت، در بخش مهمترین مؤلفه مدیریت، الگوی کشت با میانگین ٤/۵۳ و در بخش راهکارها گسترش روش‌های آبیاری تحت فشار با میانگین تأثیرگذاری ٤/٤٦ مهمترین راهکار بدست آمد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت منابع آب، بخش سمینه، اتلاف آب، بهره‌برداری نامناسب.

۱. مقدمه

آب یکی از چالش‌های قرن حاضر است که می‌تواند سر منشأ بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد. امروزه بین توان تأمین آب و شدت تقاضا خلائی وجود دارد که بحران-آفرین است. با عنایت به مقدار ثابت آب از یک سو و آلودگی آب و افزایش تقاضا از سوی دیگر، موازنهٔ عرضه و تقاضا را به هم زده و برنامه‌ریزی و مدیریت آب و اصلاح سیستم‌های بهره‌برداری (پنیگراهی، سریواستاوا و هوچ[1]، ۲۰۱۱، ص. ۸۱) را اهمیتی دو چندان بخشیده است. امروزه زمین بشدت تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارد و انسان و فعالیت‌هایش موجب تأثیر بر آمایش منابع و کاربری‌ها می شود (آقمشهدی جعفری، فهمی، فرشچی، و زاهدی، ۱۳۹٤، ص. ٦٦). در عصر حاضر مسئلهٔ آب در بسیاری از نقاط جهان به فاکتور محدوده‌کنندهٔ توسعه، در بخش‌های مختلف تبدیل شده است، این در حالی است که با افزایش جمعیت، توسعهٔ شهرنشینی، توسعهٔ بخش‌های مختلف صنعتی، اقتصادی و کشاورزی(زانگ، لو، نی، هی، و دو[2]، ۲۰۱٤، ص. ۱۰۵) آب اهمیت روز افزونی پیدا کرده و تقاضا برای آن روز به روز افزایش می‌یابد (رضایی ، مرید، و دلاور ،۱۳۹۲، ص. ۲). از این رو محدودیت منابع آب تجدیدپذیر از طرفی و افزایش مصرف آب از سوی دیگر باعث شده تا بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع آب موجود بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. حفظ و نگهداری از منابع آب و بهره‌برداری بهینهٔ اقتصادی و عادلانه از آن یک مسئلهٔ جهانی است (لی و ون[3]، ۱۹۹۵، ص. ۱۲) و به همین جهت در قرن ۲۱ از آب به عنوان یک چالش فراگیر بشری یاد می‌شود.

1. Panigrahi, Srivastava, Huchche
2. Zhang, Lu, Nie, Heb, Du
3. Lee & wen

منابع آب گرچه تجدیدپذیر هستند، ولی ظرفیت تجدید شوندگی آن‌ها ثابت بوده و در مقابل تقاضای بشر برای آن رو به افزایش است. به عبارتی، با وجود اینکه در ۱۰۰ سال اخیر جمعیت جهان روبه کاهش بوده، در سمت دیگر متاسفانه آلاینده‌ها اعم از پساب‌های صنعتی، زه‌آب‌های کشاورزی، پس آب‌های فاضلاب‌های شهری و روستای منابع آبی را آلوده و از چرخهٔ مصرف خارج می‌کنند (هی، هانگ و لو[1]، ۲۰۰۸، ۱٦۲۳)؛ (تان، هانگ و چای[2]، ۲۰۱۱، ص. ۱۵۹٦)؛ (دیاز، جین و دالگرین.[3]، ۲۰۱۲، ص. ۱۷۲). این امر باید باعث تجدید نظر در بهره‌برداری، عملیات برنامه‌ریزی، توسعه و توزیع مصرف بهینهٔ منابع آب تحت مقررات و سیاست معین شود. مدیریت منابع آب نیازمند داشتن اطلاعات کافی از شرایط اجتماعی، اقتصادی است (ازایز.[4]، ۲۰۰۲، ص. ٦۱۲). تا بتواند راهکارهای کارآمدی برای مدیریت ارائه شود؛ چون سیستم‌های منابع آب با توجه به محدودیت‌ها و در جهت تأمین نیازها و اهداف مختلف که گاهی در تضاد می‌باشند (کارآموز، ۱۳۸۳، ص. ٤) توسعه پیدا می‌کند.

طی سال‌های گذشته به دلایل متعددی نظیر استحصال بی‌رویه و غیرمنطقی از منابع آب موجود به‌ویژه منابع زیرزمینی، بروز مشکلاتی نظیر خشکسالی و عدم رعایت اصول حفاظت در بهره‌برداری از منابع آبی برخی از منابع آب کشور نابود شده یا در معرض نابودی قرار گرفته‌اند (مهردادی، جعفری و هدایتی، ۱۳۹٤، ص. ۱۸). همچنین، به دلایل متعدد از جمله افزایش جمعیت، توسعهٔ کشاورزی و صنعتی شدن کشور نیاز به آب افزایش یافته و این امر موجب استفادهٔ بیشتر از آب‌های زیرزمینی و فشار بیشتر به این منابع شده است. علاوه بر این، خشکسالی‌های اخیر نیز بر عوامل فوق شدت بیشتری بخشیده و در اکثر مناطق ایران افت قابل توجهی در سطح آب‌های زیرزمینی ایجاد شده است (محمدولی سامانی، ۱۳۸۷، ص. ۱۱). در منطق سیمینه رود بوکان همانند سایر نقاط کشور، علاوه بر کمبود شدید آب با مشکلات عدیده‌ای از جمله عدم مدیریت صحیح و پایدار منابع آب مواجه است. استفادهٔ بیش از ۹۰ درصد از منابع تجدید شونده در بخش کشاورزی با راندمان بسیار پایین موجب

1. He, Huang, Lu
2. Tan, Huang, Cai
3. Diaz, Geen, Dahlgren
4. Azaiez

هدررفت منابع سرزمینی بدون ایجاد ارزش افزوده شده است. افت شدید در آبخوان‌های زیرزمینی به دلیل استفادهٔ بی‌رویه از منابع آب از طریق حفر چاه‌های غیرمجاز در منطقه، آلودگی منابع آب به دلیل عدم توسعهٔ مناسب سامانه‌های دفع فاضلاب در مناطق شهری و صنعتی بوکان اکوسیستم‌های آبی زرینه‌رود و تالاب رودخانه را با مشکلات عدیده‌ای روبرو ساخته است. مشکل برداشت آب از رودخانه بدون حق آبه، برداشت بی‌رویهٔ آب از آبخوان‌ها از طرف کشاورزان. ضعف همکاری کشاورزان برای مدیریت و کاهش مصرف آب، مشکلات برداشت نابرابر آب در بالادست رودخانه نسبت به پایین دست آن، سنتی بودن انتقال آب و...، مهمترین مسائل مدیریتی آب بوده که معیارهای تحقیق را توجیه و تبیین کرده است. البته مهمترین مسئله در منطقه این است که در مدیریت منابع، نگاه عمدتا فنی و تکنولوژیکی بود و نگاه اجتماعی مدیریت بر منابع آب هنوز به‌عنوان یک چالش اساسی باقی مانده است.

کاهش سرانهٔ آب قابل استحصال و از دست دادن کیفیت آب، استفادهٔ ناکارآمد و راندمان پایین مصرف در بخش‌های کشاورزی، شهری و صنعتی مهمترین مشکلات در حوزهٔ مصرف است. توزیع غیریکنواخت و ناهمگن آب در طول مکان و زمان، وجود بیشترین تقاضای آب در زمان وقوع کمترین بارندگی، عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب نیز از مسائل عمدهٔ توزیع آب به شمار می رود. تنزل کیفیت آب سفره‌های زیرزمینی به دلیل برداشت بیش از حد مجاز و اتلاف زیاد آب در بخش کشاورزی از مهمترین اثرات مدیریت ناصیح به شمار می‌رود که موجب طرح مسئلهٔ مدیریت آب در بخش سیمینه بوده که ضرورت مطالعه در حوزهٔ مدیریت آب را ضروری ساخته است. به همین جهت، مخاطرات زیست محیطی متعدد و حاد از جمله ضرورت‌های پایدار تولید در حوضهٔ سیمینه است (ناصری، نوذری، و مهدوی، ۱۳۹۵، ص. ۳). بنابراین، هدف تحقیق، شناسایی علل وجود بحران آب در بخش سمینه، شناسایی و بررسی تهدیدها و چالش‌های ناشی از کمبود آب در بخش سمینه و شناسایی راهکارهای مدیریت آب کشاروزی در بخش سمینه است.

۲. پیشینهٔ تحقیق

در خصوص مدیریت آب تحقیقات متعددی در داخل و خارج از کشور انجام شـده اسـت که می‌تواند تحقیق حاضر را در انتخاب شاخص‌ها و متغیرهای مدیریت آب یاری کند. برخـی از آن‌ها در زیر اشاره شده است.

هدایتی آقمشهدی و همکاران (۱۳۹٤)، به بررسی تاثیر آمایش سـرزمین بـر روی منـابع آب در قالب تغییرات پوشش زمین پرداختند و عوامل فشار بر منـابع آب را توسـط روش FANP امتیازدهی کردند. سپس ضعیت مدیریت منابع آب در هر زیر حوضهٔ خزری را مشخص کردند و با استفاده از رگرسیون، ارتباط بین تغییرات پوشش زمـین و مـدیریت منـابع آب را بررسـی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که وابستگی تغییرات پوشش زمـین و ناشـی از آمـایش از آمـایش سرزمین و مدیریت منابع آب برابر ۰/٦٤٥ بود.

حجی پور، ذاکری نیا، ضیایی و حسام(۱۳۹٤)، مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی و تأثیر آن بر منابع آب را مطالعه کردند که از نتایج آن می‌توان به این اشاره کرد که به کـارگیری هم زمان راهکارهای مختلف مدیریت مصرف آب، بهتر از حالت استفادهٔ منفرد از هر کـدام از آن‌ها، برداشت آب از منابع مختلف را کاهش می‌دهد.

سلیمی‌فرد و مصطفایی دولت آباد در سال ۱۳۹۲، مدیریت منابع آب در دشـت بوشـکان را با بکارگیری برنامه‌ریزی آرمانی تصادفی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که مدل برنامـه-ریزی آرمانی تصادفی که یک مدل چند معیاری پشتیبان تصمیم‌گیری اسـت، در شـرایط عـدم اطمینان پاسخ‌های رضایت‌بخشی فراهم می‌کند. همچنین، رضایت بهره‌برداران و نیز پیامـدهای زیست‌محیطی بهره‌برداری از منابع آب را بررسی کردند و با تجزیـه و تحلیـل حساسـیت، اثـر تغییر پارامترها بر روی خروجی مدل را بررسی کردنـد. یافتـه‌هـای آن‌هـا نشـان داد کـه مـدل برنامه‌ریزی آرمانی تصادفی می‌تواند هدف‌های چندگانه را مد نظر قرار دهد.

شهرکی و محسنی در سال ۱۳۹۲، تصمیم‌گیری چندمعیاره تعاملی در تخصیص بهینهٔ منـابع آب در شهرستان یزد و روش مرحله‌ای را به کار بردند. آن‌ها ماتریس بازده بـرای تعیـین وزن دو هدف حداکثر کردن سود اقتصادی و زیست‌محیطی را محاسبه کردند. نتـایج تحقیـق آن‌هـا نشان داد که با تغییرات وزن‌های به دست آمده از مدل برنامه‌ریزی، امکـان بهبـود همزمـان دو

هدف مذکور وجود دارد و اولویت با حداکثر کردن سود اقتصادی و سپس سود زیست‌محیطی است و باید در سیاست‌های مربوط به تخصیص بهینهٔ منابع آب به بهبود در مقدار این اهداف بیشتر توجه شود.

رضایی، مرید و دلاور (۱۳۹۰)، در تحقیقی تحت عنوان «روش‌های سنتی در مدیریت منابع آب جهت مقابله با خشکسالی با تأکید بر دانش بومی کشاورزی» به این نتیجه رسیدند که دانش بومی دانشی است که مردم به آن اعتقاد دارند و آن را در طول زمان در جامعهٔ خود توسعه و بهبود بخشیده‌اند.

مرتضی‌نژاد، یعقوبی، ستوده و داغستانی در سال ۱۳۹۰، راه‌کارهای بهینه‌سازی منابع آب در شبکهٔ آبیاری در دشت قزوین را ارائه کردند و از روش توصیفی – همبستگی استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که مهمترین راهکارهای مؤثر در بهینه‌سازی منابع آب، وجود قانون قوی در جلوگیری از حفر بی‌رویهٔ چاه‌های آب و اطلاع‌رسانی فنی و ترویجی در جهت جلوگیری از حفر چاه‌های غیرمجاز می‌باشد.

اورتگا و همکاران (۲۰۱٦)، در مطالعه‌ای تحت عنوان «استفاده از یک سیستم آبیاری هوشمند جهت بررسی اثرات مدیریت آبیاری بر پاسخ‌های زراعی و فیزیولوژیکی گوجه فرنگی‌های تحت شرایط دمایی مختلف» استفاده از سیستم آبیاری هوشمند را یکی از مهمترین دستاوردهای علمی برای مدیریت آب ذکر کردند.

ماکس ول، بواکی، اوقنروبور (۲۰۱۲)، ظرفیت جوامع محلی برای مدیریت پایدار منابع آب را از طریق کیفی در جنوب آفریقا بررسی کرده و عواملی که مشارکت محلی را تشویق یا منع می‌کند، معرفی کردند. همچنین، برای مشارکت بهتر توجه به مهارت‌ها و ظرفیت جوامع محلی را از ضروریات معرفی کرده و نقش بازیگران خارجی از جمله سازمان‌های غیردولتی و دولت را بررسی کردند.

چرینی (۲۰۰۷)، در تحقیق خود با عنوان «مشکل سازمانی برای مدیریت یکپارچهٔ آب در زیمباوه» ناهماهنگی نهادهای مختلف و مرتبط با آب را از مهمترین مشکلات مدیریت آب ذکر کردند و استفادهٔ مناسب از آب را در بستر هماهنگی سازمان‌ها عنوان کردند.

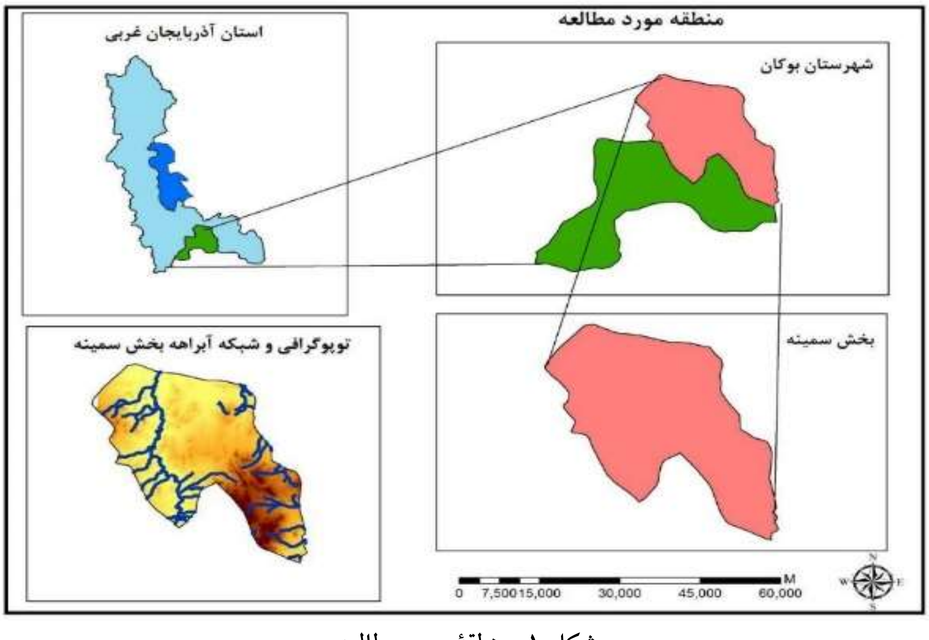
وَن وین و کرئوتزویسر و دی لئو (۲۰۰۳)، در مطالعهٔ مدیریت آب اختلافات روستاییان را به‌عنوان چالش اصلی و اساسی ذکر کردند و بهبود بهداشت روانی روستا و کاهش اختلافات بهره‌برداران را ضرورت لازم در استفادهٔ بهینه از آب و توسعهٔ مدیریت آب عنوان کردند.

پانس و هرناندز (۲۰۰۲)، با بررسی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مدیریت منابع آب به این نتیجه رسیدند که ارتقای مؤلفه‌های سرمایهٔ اجتماعی، سرمایهٔ مالی و فیزیکی در کنار سرمایهٔ انسانی بر بهبود بهره‌وری آب و خاک کشاورزی تأثیر دارد.

۳. روش‌شناسی

۳. ۱. منطقهٔ مورد مطالعه

بخش سمینه در جنوب استان آذربایجان‌غربی و شمال‌شرقی شهرستان بوکان واقع شده است. این بخش دارای ۸۰ روستا می‌باشد که ۷۷ روستای آن دارای سکنه است. منبع آب مصرفی کشاورزی منطقه سیمینه‌رود می‌باشد (محمودی، ۱۳۹۳، ص. ۹).



شکل ۱- منطقهٔ مورد مطالعه

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۸

۳. ۲. جامعهٔ آماری

جامعهٔ آماری عبارت است از مجموعه‌ای از افراد یا واحدها که دارای حداقل یک صفت مشترک باشند (حافظ نیا، ۱۳۸۹، ص. ١٤٧). جامعهٔ آماری عبارت است از مجموعه‌ای از افراد یا واحدها که دارای حداقل یک صفت مشترک باشند (حافظ نیا، ۱۳۸۹، ص. ١٤٧). جامعهٔ آماری تحقیق حاضر را کل جمعیت روستاهای بخش سیمینه و کارشناسان کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی، مدیریت جهاد کشاورزی بخش سمینه و مراکز خدمات جهاد کشاورزی تشکیل می‌دهند که در کل ۲۵ نفر را شامل می‌شود که از کل آن‌ها از ۱۸ نفر که حاضر به همکاری شدند پرسش کردیم. این بخش دارای ۸۰ روستا است که ۷۷ روستای آن دارای سکنه می‌باشد و جمعیت آن بر اساس گزارش مرکز آمار سال ۱۳۹۵ برابر با ۲٥٦٤٥ نفر می‌باشد.

۳. ۳. جمع‌آوری اطلاعات

عمل جمع‌آوری اطلاعات و آمار مورد نیاز در این پژوهش در دو بخش انجام گرفته است. بخش اول شامل جمع‌آوری اطلاعات در زمینهٔ مبانی نظری موضوع و سوابق تحقیقات انجام شده بود که با استفاده از روش مطالعات اسناد و مدارک، مطالعات کتابخانه‌ای و کاوش از طریق پایگاه‌های اطلاع‌رسانی اینترنتی و همچنین روش‌های مصاحبه صورت گرفته است. بخش دوم، شامل جمع‌آوری اطلاعات و آمار مورد نیاز از اعضای شرکت‌های فنی و مهندسی و خدمات مشاوره‌ای و کارشناسان مرتبط با شرکت‌ها در سازمان های منطقهٔ مورد پژوهش بوده است که با ابزار پرسش‌نامه (در طیف پنج گزینه‌ای لیکرت خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) در قالب انجام مطالعات میدانی صورت گرفته است.

گویه‌ها و سؤال‌های مورد نظر پرسش‌نامه براساس سادگی، کامل بودن و تشابه مورد بررسی قرار گرفت و گویه‌های پیچیده، خلاصه و یا حذف شدند. بعد از ویرایش گویه‌ها و اطمینان از جامعیت و مناسبت گویه‌های منتخب در پرسش‌نامه تنظیم و تدوین شدند. پرسش‌نامه مشتمل بر بخش‌های اصلی زیر می‌باشد که جمعا ۱۰۱ پرسش را شامل می‌شود:

الف – سنجش بحران آب، این بخش از پرسش‌نامه دارای ۲۱ سؤال است.

ب– سنجش مدیریت منابع آب، این بخش از پرسش‌نامه دارای ۲۳ سؤال است.

ج – سنجش تهدیدهای ناشی از کمبود آب، ایـن بخـش از پرسـش‌نامـه دارای ۱۱ سـؤال است.

د– سنجش فرصت‌های ناشی از کمبـود آب، ایـن بخـش از پرسـش‌نامـه دارای ۱۲ سـؤال است.

ه– راهکارهای مدیریت منابع آب، این بخش از پرسش‌نامه دارای ۳٤ سؤال است.

۳. ٤. متغیرهای تحقیق

متغیرهای تحقیق از تحقیقات انجام‌یافته در خصـوص مـدیریت آب اسـتخراج شـدند کـه شامل عوامـل بحـران آب، متغیرهـای مـدیریت منـابع آب، تهدیـدهای ناشـی از کمبـود آب، فرصت‌های ناشی از کمبود آب، راهکارهای مدیریت منابع آب بود.

برای تعیین اعتبار پرسش‌نامهٔ مذکور تعداد ۳۱ پرسش‌نامه از پرسش‌نامه‌هایی که روایـی آن-ها تعیین و اصلاحات لازم صورت گرفت، در جامعهٔ مشابه با جامعهٔ مورد مطالعه (کارشناسـان کشاورزی) توسط محقق آزمون مقدماتی تکمیل شد. نتایج ارزیابی نشان می‌دهد کـه پرسـش-نامه از اعتبار لازم برخوردار است. میزان الفای برای سؤالات ۰/۷۸ بدست آمد.

جدول ۱ – متغییرهای تحقیق

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۸

ابعاد	تعداد متغیرها	تعداد گویه ها	منبع متغیرها
عوامل بحران	۵	۱۷	مرتضی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، سلیمی‌فرد و مصطفایی دولت آباد (۱۳۹۲)، شهرکی و محسنی (۱۳۹۲)، پانس و هرناندز (۲۰۰۲)، هدایتی و همکاران (۱۳۹٤).
مدیریت آب	۵	۱۷	پانس و هرناندز (۲۰۰۲)، مرتضی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، هلیلی و همکاران در سال(۱۳۹۲)، اورتگا و همکاران (۲۰۱٦) .
تهدیدات بحران	–	۱۱	شهرکی و محسنی (۱۳۹۲)، سلیمی‌فرد و مصطفایی دولت آباد (۱۳۹۲)، وَن وین و همکاران(۲۰۰۳).
فرصت‌های بحران	–	۱۲	مرتضی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، هلیلی و همکاران در سال(۱۳۹۲).
راهکارهای مدیریت	–	۳٤	مرتضی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، هلیلی و همکاران در سال(۱۳۹، ۲)، اورتگا و همکاران (۲۰۱٦).

۳. ۵. تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور دستیابی به روایی ظاهری و محتوایی پرسش‌نامه، چندین نسخه از پرسش‌نامه تهیه شده و در اختیار تعدادی از کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی قرار داده شد و از آن‌ها درخواست شد که دربارهٔ سؤالات پرسش‌نامه نظرات خود را بیان کنند. از جمله اصلاحاتی که در نتیجهٔ انجام روایی در پرسش‌نامه اعمال شد، اضافه، حذف و ادغام برخی از سؤال‌ها و گویه‌ها بوده است. لذا پس از چند مرحله اصلاح و بازنگری نسخهٔ نهایی پرسش‌نامه تدوین شد. پس از اصلاحات مورد نیاز، پرسش‌نامهٔ تصحیح‌شده آمادهٔ سنجش اعتبار (۰/۷۸) شد. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌های مذکور، پاسخ‌ها جمع‌آوری و ارزیابی شد و در نهایت از طریق نرم‌افزار آماری SPSS با آزمون t تجزیه و تحلیل شد

٤. یافته‌های تحقیق

٤. ۱. عوامل بحران آب

برای سنجش و شناسایی عوامل بحران آب در کشاورزی ۵ گویه مطرح شد. بر این اساس، جدول شمارهٔ ۲ نشان می‌دهد که کارشناسان مهمترین عامل را در زمینهٔ بحران آب در کشاورزی به ترتیب بهره برداری نامناسب از منابع با میانگین ٤/۳۳ دانسته‌اند، بطوری که اتفاق نظر در این خصوص نیز بالاتر از سایر مؤلفه‌ها است، ضریب تغییرات برای این گویه با ۱۷ درصد گویای این واقعیت است. پس از آن کمبود بارندگی با میانگین ٤/۲۲ قرار دارد. ضریب تغییرات این گویه (۲۱/۹۳ درصد) نشان می‌دهد که پراکندگی نظر نسبت به بهره‌برداری نامناسب از منابع زیاد است. اتلاف در سطح مزرعه از دیگر عوامل بحران‌ساز به شمار می‌رود. نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که اکثر کارشناسان نقش آن را در بحران اب در حد زیاد تعریف کردند. میانگین ٤ با ضریب تغییرات ۱۹/۲ درصد گویای این واقعیت مدیریتی است.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های شخصی کارشناسان در منطقهٔ مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

عوامل بحران آب	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم	ضریب تغییرات
بهره‌برداری نامناسب از منابع	٤/٣٣	۰/۷۳۸	۲	٥	۱۷/۰٤
اتلاف در سطح مزرعه	٤	۰/۷٦۸	۳	٥	۱۹/۲
اتلاف در مسیر انتقال آب	۳/۸۲	۰/۷٤۷	۲	٥	۱۹/٥٤
کمبود بارندگی	٤/۲۲	۰/۹۲٦	۱	٥	۲۱,۹۳
مسائل اقتصادی	۳/۱۷۷	۰/۹۱	۲	٥	۲۸,٦۷

در جدول زیر نتایج حاصل از تحلیل t تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی آمده است. در این جدول مقدار عوامل بحران آب گروه نمونه با نمرهٔ استاندارد ۳ مقایسه شده است.

جدول ۳- تحلیل t تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی برای مقایسهٔ نمرهٔ افسردگی در گروه نمونه با نمرهٔ برش یا معیار

مأخذ: یافنه‌های تحقیق، ۱۳۹۸

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	نمرهٔ معیار	مقدار معنی داری	t	p
عوامل بحران آب	۳/۹۱	۰/٤٥۷	۳	/۰۱۱	٤/٤	p<۰/۰۰۱

همان‌گونه که در جدول بالا مشاهده می‌شود، میانگین عوامل بحران آب در گروه نمونه ۳/۹۱ با انحراف استاندارد ٤٥۷/ بود که به طور معناداری (p<۰/۰۰۱) از نمرهٔ برش ۳ بالاتر بود. بنابراین، از دید کارشناسان متغیرهای مورد مطالعه تأثیر زیادی در بحران آب داشته است

٤. ۱. ۱. اتلاف در سطح مزرعه

بر اساس ادبیات تحقیق، مفهوم اتلاف در مزرعه با مؤلفه‌های استفاده از آبیاری سنتی و یکپارچه نبودن اراضی و عدم آگاهی کشاورزان تعریف شد

جدول ٤، میانگین، انحراف معیار، ضریب پراکندگی و اولویت‌بندی گویه‌های اتلاف در سطح مزرعه را نشان می‌دهد. نتایج این واقعیت را نشان می‌دهد که استفاده از آبیاری سنتی با میانگین ٤/۱۳ با ضریب تغییر بسیار پایین ۱٤/۲ باعث کاهش ضریب بهره‌برداری بهینه از آب در مزارع می‌شود و راندمان آن را کاهش می‌دهد. پس از آن پراکندگی اراضی میزان پرت آب

را افزایش داده است. نتایج بدست آمده از نظر کارشناسی با میانگین ۳/۸۹ و ضریب تغییر ۲۵/۹ دال بر این مدعاست. عدم آگاهی کشاورزان از نظر نقش در بحران آب در رتبهٔ سوم قرار دارد. عدم آگاهی کشاورزان از نحوهٔ مصرف و مدیریت صحیح آب با میانگین ۳/٤۹، با ضریب تغییر ۲٦/٤۳ درصد، بالاتر از متوسط طیف لیکرت ارزیابی شده است.

جدول ٤- اولویت‌بندی گویه‌های اتلاف در سطح مزرعه

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

ردیف	اتلاف در سطح مزرعه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
۱	استفاده از آبیاری سنتی	٤/۱۳	۰/۵۸۷	۱٤/۲
۲	یکپارچه نبودن اراضی	۳/۸۹	۱/۰۰۵	۲۵/۹
۳	عدم آگاهی کشاورزان	۳/٤۹	۰/۹۲	۲٦/٤۳

٤. ۱. ۲. بهره‌برداری از منابع آب

برای سنجش میزان نظرات کارشناسان مورد مطالعه در خصوص بهره‌برداری نامناسب از منابع، ٤ گویهٔ عدم رعایت فاصلهٔ مناسب بین چاه‌ها، عدم تناسب بین منابع آب و سطح زمین-های زیر کشت، افت سطح آب‌های زیرزمینی و حفر غیرمجاز چاه‌های عمیق و تأثیر آن بر چاه‌های نیمه عمیق و از بین رفتن چاه‌های سطحی استفاده شد.

جدول ۵، میانگین، انحراف معیار، ضریب پراکندگی و اولویت‌بندی گویه‌های بهره‌برداری نامناسب از منابع را بیان می‌کند. بر اساس نظر کارشناسان مهمترین عامل بهره‌برداری نامناسب از منابع به ترتیب اولویت، حفر غیر مجاز چاه‌های عمیق با میناگین ٤/۵۱، با ضریب تغییر ۱٦/٦۵ درصد و افت سطح آب‌های زیرزمینی با میانگین ٤، با ضریب تغییر ۲۹/۹۲ درصد می-باشند. عدم تناسب بین منابع آب و میزان زمین‌های زیر کشت از مسائل دیگری است که موجب بحرانی شدن آب در منطقه شده است. نتایج دلالت براین دارد که این گویه نیز با میانگین برابر با ۳/۸۹، با ضریب تغییر ۱۹/۵ درصد نقش بالاتر از متوسط را در بحران آب ایفا کرده است.

جدول ٥- اولویت‌بندی گویه‌های بهره‌برداری نامناسب از منابع

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

ردیف	بهره‌برداری نامناسب از منابع	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
۱	حفر غیر مجاز چاه‌های عمیق	٤/٥۱	۰/٦٦	۱٤/٦٥
۲	عدم تناسب بین منابع آب و میزان زمین‌های زیر کشت	۳/۸۹	۰/۷۱٤	۱۹/٥
۳	عدم رعایت فاصله مناسب بین چاه‌ها	۳/٦۲	۱/۰۰٦٥	۲۷/۷۷
٤	افت سطح آب‌های زیر زمینی	٤/۰۸۹	۱/۲۲	۲۹/۹۲

٤. ۱. ۳. اتلاف در مسیر انتقال آب

تبخیر بیش از اندازهٔ آب در مسیر کانال، پر پیچ و خم بودن مسیر کانال، فاصلهٔ زیاد کانال از مبدأ تا سر مزرعه، خاکی بودن کانال با راندمان پایین انتقال آب، شکستگی لوله‌های انتقال آب و گرفتگی لوله‌های انتقال آب، ٦ گویه‌ای است که جهت سنجش نقش اتلاف در مسیر انتقال آب در بحران آبی منطقه تعریف شد.

میانگین، انحراف معیار، ضریب پراکندگی و اولویت‌بندی گویه‌های اتلاف در مسیر انتقال آب در جدول ٤ ارائه شده است. بر اساس نظر کارشناسان مهمترین عامل اتلاف در مسیر انتقال، خاکی بودن کانال انتقال آب است. میانگین بدست آمده (۳/۸٦) نشان می‌دهد که اثرگذاری این عامل در بحران آب بالاتر از متوسط بوده و ضریب تغییرات نیز با ۲۱/۷۷ درصد نشان می‌دهد که اتفاق نظر قابل قبول در این خصوص وجود دارد.

تبخیر بیش از اندازهٔ آب در مسیر کانال با توجه به رو باز بودن و فاصلهٔ طویل مسیر انتقالی آب، رتبهٔ دوم در خصوص اتلاف در مسیر انتقال آب را دارد. میانگین نظر کارشناسی در این مورد برابر با ۳/٤۲ و ضریب تغییر نیز ۲٦ درصد ارزیابی شده است.

جدول ٦- اولویت‌بندی گویه‌های بهره‌برداری نامناسب از منابع

مأخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۸

ردیف	اتلاف در مسیر انتقال	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
۱	فاصلهٔ زیاد کانال از مبدأ تا سر مزرعه	۳/۳۸	۰/۷۱٦	۲۱/۲۰
۲	خاکی بودن کانال با راندمان پایین انتقال آب	۳/۸٦	۰/۸٤۲	۲۱/۷۷
۳	تبخیر بیش از اندازهٔ آب در مسیر کانال	۳/٤۲	۰/۸۹	۲٦/۰۲

ادامه جدول ٦

ردیف	اتلاف در مسیر انتقال	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
٤	پر پیچ و خم بودن مسیر کانال	۳/۰۸۹	۰/۹٤۹	۳۰/۸۱
٥	شکستگی لوله‌های انتقال آب	۲/۹۱	۰/۹۹٦	۳٤/۱۸
٦	گرفتگی لوله‌های انتقال آب	۲/٥٥	۱/۱۷۸	٤٦/۱

٤. ۱. ٤. مسائل اقتصادی

برای سنجش نظر کارشناسان مورد مطالعه در خصوص مسائل اقتصادی موثر در بحران آب، ٤ گویه تحت عنوان هزینه‌های بالای تجهیزات آبیاری، قیمت آب، میزان اعتبارات دریافتی جهت بهبود سیستم آبیاری و نداشتن سرمایهٔ اولیه کار مطرح شدند. نتایج در قالب میانگین، انحراف معیار، ضریب پراکندگی و اولویت‌بندی گویه‌های اتلاف در سطح مزرعه در جدول شمارهٔ ۷ نشان داده شده است.

بر اساس نظر کارشناسان، مهمترین مسائل اقتصادی که در بحران آب نقش دارند به ترتیب اولویت: هزینه‌های بالای تجهیزات، نداشتن سرمایهٔ اولیه، میزان اعتبارات دریافتی جهت بهبود سیستم آبیاری و قیمت آب می‌باشند. سرمایهٔ اولیه (با میانگبن ۳/۹۳) و هزینهٔ بالای تجهیزات سیستم بهره‌برداری آب (۳/٦٦)، مهمترین عواملی است که باعث ایجاد بحران آب در منطقه شده است. بر اساس نتایج اتفاق نظر کارشناسان در این خصوص نیز بسیار بالاتر از سایر مؤلفه‌های تأثیرگذار اقتصادی است. بطوری که ضریب تغییرات برای این گویه‌ها به ترتیب برابر با ۲٥ و ۲۳/۲۷ درصد گواه بر این مدعاست.

جدول ۷ – اولویت‌بندی گویه‌های مسائل اقتصادی

مآخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

ردیف	مسائل اقتصادی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
۱	هزینه‌های بالای تجهیزات	۳/٦٦	۰/۸٥۲	۲۳/۲۷
۲	نداشتن سرمایهٔ اولیه	۳/۹۳	۰/۹۸٦	۲٥/۰۸
۳	اعتبارات دریافتی جهت بهبود سیستم آبیاری	۳/۲٦	۰/۸٦۳	۲٦/٤۲
٤	قیمت آب	۳/۲۲	۱/۱۰٥	۳۱/۳٦

٤. ۲. تهدیدهای ناشی از بحران آب

نظر کارشناسان دربارهٔ تهدیدهای ناشی از کمبود آب به وسیلهٔ ۱۱ گویه سنجیده شد. گویه‌های مذکور بر مبنای دامنهٔ امتیاز و دسته‌بندی نمرات به پنج سطح با فواصل برابر تقسیم شد. جدول شمارهٔ ۸ میانگین، انحراف معیار، ضریب پراکندگی و رتبه‌بندی نهدیدهای ناشی از بحران آب را نشان می‌دهد.

بر اساس نظر کارشناسان، بحران آب پیامدهایی را برای منطقه به ارمغان خواهد آورد. نتایج دلالت بر این دارد که بیابان‌زایی با میانگین ٤/٤، افزایش مهاجرت از روستا به شهر با میانگین ٤/۳۵، تخلیهٔ روستاها با میانگین ٤/۲٦، کاهش اشتغال در بخش کشاورزی با میانگین ٤/۲۲، مهمترین پیامدهای بحران آب در روستاهای منطقهٔ مورد مطالعه می‌باشند. ضریب تغییرات برای این شاخص‌ها نشان می‌دهد که پراکندگی نظر در این پیامدها نیز پایین است و می‌توان گفت که این پیامدها دور از واقعیت در منطقه نخواهد بود. ضریب تغییرات برای این شاخص‌ها به ترتیب برابر با ۱۷/۷۲، ۱۸/٤۱، ۱٦/۸۵ و ۲۰/۱۱ است.

جدول ۸- اولویت‌بندی تهدیدات بحران آب

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

تهدیدهای بحران آب	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
تخلیهٔ روستاها	٤/۲٦	۰/۷۱۹	۱٦/۸۵
بیابان‌زایی و افزایش گرد و غبار	٤/٤	۰/۷۸۰	۱۷/۷۲
کاهش بازده محصولات کشاورزی	۳/۹۱	۰/۷۰۱	۱۷/۹۲
افزایش مهاجرت از روستا به شهر	٤/۳۵	۰/۸۰۲	۱۸/٤۱
کاهش اشتغال در بخش کشاورزی	٤/۲۲	۰/۸٤۹	۲۰/۱۱
کاهش رفاه اجتماعی	٤/۱۱	۰/۸۸٤	۲۱/۵
فقر کشاورزان و روستاییان ناشی از خشکسالی	٤/۰۲	۰/۸۹۱	۲۲/۱۵
افزایش درگیری میان بهره برداران	٤	۰/۹۰٤	۲۲/٦۱
افزایش قیمت محصولات کشاورزی	۳/۷۳	۰/۸٦۳	۲۳/۱٤
افزایش قیمت نرخ آب کشاورزی	۳/٦۸	۰/۹٤۹	۲۵/۷۳
عدم مشارکت کشاورزان در پروژه‌های کشاورزی	۳/۷۷	۱/۰۸٤	۲۸/۷۵

در جدول زیر نتایج حاصل از تحلیل t تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی آمده است. در این جدول مقدار محورهای مدیریت منابع آب گروه نمونه با نمرهٔ استاندارد ۳ مقایسه شده است.

جدول ۹-تحلیل t تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی برای مقایسهٔ نمرهٔ افسردگی در گروه نمونه با نمرهٔ برش یا معیار

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	نمرهٔ معیار	مقدار معنی‌داری	t	p
عوامل بحران آب	۳/۸۱	۰/٤٤	۳	/۰۰۰	۷/٦	p<۰/۰۰۱

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می‌شود، میانگین محورهای مدیریت منابع آب در گروه نمونه ۳/۹۱ با انحراف استاندارد ٤٤/ بود که به طور معناداری (p<۰/۰۰۱) از نمرهٔ برش ۳ بالاتر بود. بنابراین، از دید کارشناسان متغیرهای مورد مطالعه به‌عنوان متغیرهای تأثیرگذار در مدیریت منابع آب داشته است.

٤. ۳. فرصت‌های ناشی از بحران آب

پیامدهای منفی بحران آب می‌تواند به فرصت تبدیل شود و همچنین آن‌ها را می‌توان برای مدیریت مناسب آب استفاده کرد. فرصت‌سازی از بحران آب جنبهٔ انگیزشی برای ذینفعان غیر مستقیم، کشاورزان و مسئولین دولتی دارد. البته بحران آب زمانی می‌تواند به‌عنوان فرصت نگاه شود و جامعه را برای مدیریت مناسب آن بسیج نماید که بحران آب جدی تلقی شود و اهمیت و کمبود آب برای تمامی افراد جامعه تفهیم شود. در غیر این صورت پیامدهای منفی بحران آب به همان شکل در جامعه خواهد ماند و عواقب دیگری نیز به دنبال خواهد داشت. در این قسمت، فرصت‌های ناشی از کمبود آب از نظر کارشناسان در ۱۲ گویه بررسی شد.

جدول شمارهٔ ۱۰، میانگین، انحراف معیار و ضریب پراکندگی فرصت‌های ایجاد شده از بحران آب را نشان می‌دهد. یافته‌ها نشان داد تغییر الگوی کشت محصولات کشاورزی با میانگین ٤/۳۵ و با ضریب تغییرات ۱۷/۷٤، ارتقای راندمان آبیاری با میانگین٤/۱۳ و با ضریب تغییرات ۱۵/۱۲، تناسب میان آب موجود و سطح زیر کشت محصولات با میانگین ٤/۱۱ و با ضریب تغییرات ۱۵/۷۳، توجه به اقتصادی بودن کالای آب با میانگین ٤/۰۸ و با ضریب

تغییرات ۲۰/۷٤، مهمترین فرصت‌های انگیزشی بحـران آب در منطقـه از دیـد کارشناسـان بـه شمار می روند و قیمت‌گذاری مناسب سطح زیر کشت محصولات کشاورزی، افزایش مهـارت کشاورزان در استفاده از آب کشاورزی، افزایش تمایـل کشـاورزان بـه فعالیـت‌هـای گروهـی، مشارکت و استقبال از برنامه‌های آموزشی، استفاده از آخرین دستاوردهای علمی، نظارت دقیق بر مصرف آب و افزایش بیمهٔ محصولات کشاورزی از فرصت‌های دیگر بحران آب در منطقـه ارزیابی شدند.

جدول ۱۰- اولویت‌بندی گویه‌های فرصت‌های ناشی از بحران آب

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

ردیف	فرصت‌های بحران آب	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
۱	انگیزهٔ ارتقای راندمان آبیاری	٤/۱۳	۰/٦۲٥	۱٥/۱۲
۲	تناسب میان آب موجود و سطح زیر کشت محصولات	٤/۱۱	۰/٦٤٧	۱٥/۷۳
۳	تغییر الگوی کشت محصولات کشاورزی	٤/۳٥	۰/۷۷۳	۱۷/۷٤
٤	قیمت‌گذاری مناسب سطح زیر کشت محصولات کشاورزی	۳/٦٦	۰/٦۷	۱۸/۳۸
٥	تمایل به تشکیل تشکل های آب بران	۳/٥۳	۰/٦۹٤	۱۹/٦۱
٦	افزایش مهارت کشاورزان در استفاده از آب کشاورزی	۳/۹۱	۰/۷۹۲	۲۰/۲٥
۷	افزایش تمایل کشاورزان به فعالیت‌های گروهی در کشاورزان	۳/٥۱	۰/۷۲٦	۲۰/٦۷
۸	توجه به اقتصادی بودن کالای آب	٤/۰۸	۰/۸٤۸	۲۰/۷٤
۹	مشارکت و استقبال از برنامه‌های آموزشی	۳/۷٥	۰/۸۰۲	۲۱/۳٥
۱۰	استفاده از آخرین دستاوردهای علمی	۳/۷۳	۰/۸۸۹	۲۳/۸۱
۱۱	نظارت دقیق بر مصرف آب	۳/۸٦	۰/۹۹	۲٦/۸٤
۱۲	افزایش بیمهٔ محصولات کشاورزی	۳/٦٤	۱/۱۱	۳۰/٤٦

٤. ٤. محورهای مدیریت منابع آب

محورهای مهم مدیریت منابع آب شـامل ارزیـابی منـابع آب، توسـعه، حفاظـت و کنتـرل، برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های مصـرف آب مـی‌باشـد. بـرای بررسـی اهمیـت مؤلفـه‌هـای مدیریت آب، ۱۷ گویـه تعریـف شـد. جـدول شـمارهٔ ۱۱ میـانگین، انحـراف معیـار، ضـریب پراکندگی و رتبه‌بندی مدیریت منابع آب را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج بدست آمده، الگـوی کشت با میانگین ٤/٥۳ و با ضریب تغییرات ۱۷/۹٥، اتلاف آب در مسیر انتقال با میانگین ٤/٤۲

و با ضریب تغییرات ۱٤/۰٤، آبیاری تحت فشار با میانگین ٤/۳۵ و با ضریب تغییـرات ۱٦/۳٤، آموزش بهره‌برداران با میانگین ٤/۱۷ و با ضریب تغییرات ۱٦/۳۵، ارزیابی مصرف محصـولات کشاورزی با میانگین ٤/۱۷ و با ضریب تغییرات ۱۷/۵، حفظ و نگهداری منابع آبی نظیر قنوات و چشمه‌ها با میانگین ٤/۰۸ و با ضریب تغییرات ۱۹/۳۷و توزیع دیجیتالی آب با میانگین ٤/۰۸ و با ضریب تغییرات ۲۰ مؤلفه‌های با اهمیت زیاد تا خیلی زیاد در مدیریت آب ارزیابی شـدند (جدول ٦).

جدول ۱۱- اهمیت مؤلفه‌های مدیریت منابع آب

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

مؤلفه‌های مدیریت	مدیریت منابع آب	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
ارزیابی	ارزیابی مصرف محصولات کشاورزی	٤/۱۷	۰/۷٤۷	۱۷/۱۵
	برآورد هزینه‌های تأمین آب	۳/۷۳	۱/۰۳	۲۷/٦۱
	مقدار منابع آب زیرزمینی و سطحی	۳/٤٤	۱/۰۳	۳۰/۰۵
	میزان اتلاف آب در مسیر انتقال	٤/٤۲	۰/٦۲۱	۱٤/۰٤
برنامه‌ریزی و سیاستگذاری	اعتبارات دریافتی جهت بهبود سیستم آبیاری	۳/۹۱	۰/۷۰۱	۱۷/۹۲
	سیاست‌های حمایتی دولت از منابع آب	٤/۰۲	۰/۷۸۳	۱۹/٤٦
	آموزش بهره‌برداران	٤/۱۷	۰/٦۸۳	۱٦/۳۵
	تفویض مالکیت آب به بخش خصوصی	۳/۱۵	۱/۱۰٦	۳۵/۰۵
	پلیس مصرف آب	۳/۳۵	۰/۹۳۳	۲۷/۸
توسعه	مهارت و تخصص کارشناسان مدیریت آب	۳/۸۲	۰/۸۳۳	۲۱/۷۹
	آبیاری تحت فشار	٤/۳۵	۰/۷۱۲	۱٦/۳٤
	یکپارچه سازی اراضی پراکنده و کوچک	۳/۲۸	۱/۰۵۷	۳۲/۱۷٤
	توزیع دیجیتالی آب	٤/۰۸۸	۰/۸۲۰	۲۰/۰۵
	الگوی کشت	٤/۵۳	۰/۸۱٤	۱۷/۹۵
حفاظت و کنترل	کاهش و ثابت نگه داشتن میزان برداشت آب	۳/۷۱	۰/۸٤۲	۲۲/٦۸
	فروش آب به قیمت واقعی	۳/۸۸	۱/۰۷	۲۷/۵۲
	حفظ و نگهداری منابع آبی نظیر قنوات و چشمه‌ها	٤/۰۸۹	۰/۷۹۲	۱۹/۳۷

٤. ٥. راهکارهای مدیریت منابع آب

پس از سیاستگذاری و ارزیابی مؤلفه‌های مدیریت منابع آب، تدوین راهکارهـای توسـعه و حفاظت و کنترل منابع آبی برای کاهش اثرات بحران آب در منطقه مورد مطالعه ارائه می‌شـود. لذا برای مؤلفه‌های مهم مدیریت آب ٣٤ راهکار تعریف شد و اهمیت آن‌ها در کـاهش بحـران آب مورد ارزیابی قرار گرفت. جدول شمارهٔ ١٢ میانگین، انحراف معیـار و ضـریب پراکنـدگی راهکارهای مدیریت منابع آب در کاهش بحران را نشان می‌دهد.

براساس نتایج بدست آمده:

- استفاده از لوله‌های پلی‌اتلین برای انتقال آب با میانگین ٤/٣٧ بـا ضـریب تغییـر١٣/١٣ درصد با توجه به تبخیز و تعرق و فاصلهٔ زیاد اراضی از منابع آب؛
- انهدام چاه‌های غیرمجاز با میانگین موثر ٤/٨ در حل مسـائل منـابع آب و بـا ضـریب ١٣/٧٥ درصد به جهت کاهش و ثابت نگه داشتن میـزان برداشـت و کـاهش سـطح اب‌های زیر زمینی؛
- گسترش روش‌های آبیاری تحت فشـار بـا میـانگین تاثیرگـذاری ٤/٤٦ و بـا ضـریب تغییرات ١٤ درصد به جهت کشت محصولات پـر مصـرف و سـطح بالـای اراضـی نسبت به حجم منابع ابی؛
- ایجاد قوانین منسجم برای منابع آبی مشاع با میانگین ٤/٣٧ و با ضـریب تغییـر ١٥/٦٢ درصد جهت فروش و حفاطت از منابع آبی؛
- کشت گیاهان مقاوم به تنش‌های آبی با میانگین ٤/٣٥ و با ضریب تغییر ١٥/٥٩ درصد به جهت الگوی کشت نا مناسب منطقه و تلاش برای تغییر آن؛
- یکپارچه‌سازی زمین برای کاهش پرت آب با میانگین ٤/١٣ با ضریب تغییر ١٦ درصد به جهت تعدد اراضی و مالکیت‌های مفروز هر بهره بردار؛
- کشت گیاهان مقاوم به شوری خاک و آب با میـانگین ٤/٣٣ بـا ضـریب تغییـر ١٦/٣٢ درصد به جهت افزایش املاح و آلودگی آب در منطقه؛
- لوله‌گذاری مسیر انتقال آب به منظور جلوگیری از پرت آب با میانگین٤/٠٨ با ضریب تغییر١٦/٣٤ درصد؛

- رعایت حریم چاه‌ها به منظور جلوگیری از نزدیکی چاه‌ها به یکدیگر با میانگین ٤/٢٨ با ضریب تغییر ١٦/٩٦ درصد در جهت جلو گیری از کاهش سطح آب‌های زیر زمینی و حفاظت از منابع آبی؛
- بالا بردن دانش در زمینهٔ مدیریت آب و خاک با میانگین ٤/٤ با ضریب تغییر١٧ درصد جهت افزایش مشارکت و تشکیل تشکل‌های آب بران؛،
- ارائهٔ تسهیلات از سیستم آبیاری تحت فشار با میانگین ٤/٣٥ با ضریب تغییر١٧/٧٤ درصد جهت تقویت توانمندی مالی و افزایش مشارکت مردم در طرح‌های آبیاری؛
- بالا بردن دانش در زمینهٔ نیاز آبی گیاهان با میانگین ٤/٠٢ با ضریب تغییر ١٧/٩٥ درصد جهت اصلاح میزان آب‌دهی به محصول در راستای حفاظت از ظرفیت‌های آبی منطقه؛
- تغییر الگوی کشت با میانگین ٤/٣٥ با ضریب تغییر١٨/٨١ درصد به جهت ناسازگاری محصول با میزان ظرفیت‌های منابع آبی منطقه؛

آماده‌سازی زیرساخت‌ها جهت استفاده از تجهیزات مدرن آبیاری با میانگین ٤/٢٤ با ضریب تغییر١٨/٩١، مهمترین راهکارهای مدیریت منابع آب در جهت کاهش اثرات بحران آب و بازگشت به پایداری می‌باشند (جدول ۹).

جدول ١٢- اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت منابع آب

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

راهکارهای مدیریت آب	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
استفاده از لوله‌های پلی‌اتلین برای انتقال آب	٤/٣٧	٠/٥٧٥	١٣/١٣
انهدام چاه‌های غیر مجاز	٤/٨	٠/٦٦	١٣/٧٥
گسترش روش‌های آبیاری تحت فشار	٤/٤٦	٠/٦٢٥	١٤/٠١
ایجاد قوانین منسجم برای منابع آبی مشاع	٤/٣٧	٠/٦٨٣	١٥/٦٢
کشت گیاهان مقاوم به تنش‌های آبی	٤/٣٥	٠/٦٧٩	١٥/٥٩
یکپارچه‌سازی زمین برای کاهش پرت اب	٤/١٣	٠/٦٩٤	١٦/٠٢
کشت گیاهان مقاوم به شوری خاک و آب	٤/٣٣	٠/٧٠٧	١٦/٣٢
لوله گذاری مسیر انتقال آب به منظور جلوگیری از پرت آب	٤/٠٨	٠/٦٦٨	١٦/٣٤

ادامه جدول ۱۲

راهکارهای مدیریت آب	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
بازسازی کانال‌های بتونی انتقال آب برای کاهش اتلاف آب	۳/۸۸	۰/٦٤۷	۱٦/٦۷
رعایت حریم چاه‌ها به منظور جلوگیری از نزدیکی چاه‌ها به یکدیگر	٤/۲۸	۰/۷۲٦	۱٦/۹٦
بالا بردن دانش در زمینهٔ مدیریت آب و خاک	٤/٤	۰/۷۵	۱۷/۰٤
ارائهٔ تسهیلات جهت استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار	٤/۳۵	۰/۷۷۳	۱۷/۷٤
باز بینی و تعمیر تجهیزات مربوط به آب	۳/۸٦	۰/٦٦۰	۱۷/۹۳
بالا بردن دانش در زمینهٔ نیاز آبی گیاهان	٤/۰۲	۰/۷۲۲	۱۷/۹۵
ایجاد تشکل‌های آبران و پلیس نظارتی مصرف آب	۳/۷۱	۰/٦۹٤	۱۸/۷
تغییر الگوی کشت	٤/۳۵	۰/٦٤۵	۱۸/۸۱
تقویت تشکل‌های نظارتی مردمی برای جلوگیری از اتلاف آب	۳/۵۱	۰/٦٦۱	۱۸/۸۲
ایجاد شخم حفاظتی (شخم سطحی و کم عمق)	۳/٦۳	۰/٦۸۵	۱۸/۸۳
آماده‌سازی زیر ساخت‌ها جهت استفاده از تجهیزات مدرن آبیاری	٤/۲٤	۰/۸۰۲	۱۸/۹۱
تشکیل شرکت‌های خدمات مشاوره‌ای جهت مشاوره	۳/۸۲	۰/۷٤۷	۱۹/۵٤
کاشت زود هنگام گیاهان به منظور فرار از خشکی و تنش‌های آبی	۳/٦۲	۰/۷۱٦	۱۹/۷٦
استفاده از کانال‌های سیمانی برای انتقال آب	۳/٤٦	۰/٦۹٤	۲۰/۰۲
استفاده از تبلیغات در سطح شهر و تلویزیون در زمینهٔ مصرف درست آب	٤/۱۷	۰/۸۸٦	۲۱/۲۱
استفاده از فعالان اجتماعی در بخش نظارت و کنترل مصرف	۳/٦۸	۰/۷۹۲	۲۱/۵۲
شرکت در کلاس‌های آموزشی- ترویجی	۳/۸٦	۰/۸٤۲	۲۱/۷۷
از بین بردن علف‌های هرز مزرعه برای کاهش اتلاف آب	۳/٦۲	۰/۸۰٦	۲۲/۲۳
مدیریت زمان آبیاری(سیستم آبیاری هوشمند)	۳/٦٤	۰/۸۸۳	۲٤/۲۳
استفادهٔ چند منظوره از آب	۳/۷۳	۰/۹۱٤	۲٤/۵
زهکشی مزارع	۳/۳۳	۰/۸۲۵	۲٤/۷۵
ایجاد تعاونی‌های خدماتی جهت بازدید، لایروبی و ...	۳/٦	۰/۹٦۲	۲٦/۷۲
انجام کشت مخلوط برای استفاده از حداکثر رطوبت	۳/۳۳	۰/۹۰٤	۲۷/۱۲
پوشاندن سطح کانال‌های انتقال آب برای جلوگیری از تبخیر اب	۳/٤۸	۰/۹٦۸	۲۷/۵۸
استفاده از فاضلاب شهری تصفیه‌شده با رعایت اصول بهداشتی	۳/٦۸	۱/۱۰٤	۲۹/۸۹
استفاده از مبلغان دینی جهت ترویج مصرف درست آب	۳/٤۲	۱/۰۳۳	۳۰/۱۸

در جدول زیر نتایج حاصل از تحلیل t تک نمونه‌ای یا تی تک گروهی آمده است. در این جدول مقدار اهمیت راهکارها در مدیریت منابع آب گروه نمونه با نمره استاندارد ۳ مقایسه شده است.

جدول ۱۳- تحلیل t تک نمونه ای یا تی تک گروهی برای مقایسهٔ نمرهٔ افسردگی در گروه نمونه با نمرهٔ برش یا معیار

مأخذ: یافته های تحقیق، ۱۳۹۸

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	نمره معیار	مقدار معنی داری	t	p
عوامل بحران آب	۳/۸۹	۰/٤۰	۳	/۰۰۰	۱۲/۷	p<۰/۰۰۱

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می‌شود میانگین اهمیت راهاکارها در مدیریت منابع آب در گروه نمونه ۳/۸۹ با انحراف استاندارد ٤۰/ بود که به طور معناداری (p<۰/۰۰۱) از نمرهٔ مقدار ۳ بالاتر بود. بنابراین، از دید کارشناسان راهکارهای مورد بررسی اهمیت بالاتر از متوسط در مدیریت منابع آب داشته است.

۵. نتیجه‌گیری

مدیریت منابع آب به مدیریت یکپارچه و همه‌جانبه نیازمند است. بدون دخالت دادن ذینفعان و مردمان بهره‌بردار و بدون کمک آن‌ها امکان موفقیت در مدیریت آب و کاهش اثرات بحران وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که مهمترین عامل در زمینهٔ بحران آب در کشاورزی از دیدگاه کارشناسان مسئلهٔ انسانی مدیریت آب، یعنی بهره‌برداری نامناسب از منابع، اتلاف در سطح مزرعه، اتلاف در مسیر انتقال آب، کمبود بارندگی و مسائل اقتصادی است که عمدتا از سوی بهره‌برداران ناشی می‌شود و تنها مسئلهٔ کمبود بارندگی است که از دست انسان خارج است و نمی‌توان در مورد آن کاری انجام داد، ولی مابقی عوامل از سوی مصرف کنندگان ناشی می‌شود و حل این مسائل نیز با مشارکت آن‌ها امکان‌پذیر است.

نتایج بدست آمده دلالت براین دارد که الگوی کشت با میانگین ٤/۵۳ و با ضریب تغییرات ۱۷/۹۵در ایجاد بحران آبی دارای اهمیت زیادی است. بنابراین، در مدیریت بهینهٔ آب می توان بر تغییر آن تأکید کرد؛ زیرا بخشی از سوء مصرف ناشی از عدم انطباق نوع محصول با ظرفیت

و پتانسیل آبی منطقه است که با اتلاف آب در مسیر انتقال تشدید می‌شود. آبیاری تحت فشار از مؤلفه‌های مهم دیگر در مدیریت بهینهٔ آب به شمار می رود. نتایج بدست آمده نشان می-دهد که این معیار با میانگین ۴/۳۵ و با ضریب تغییرات ۱۶/۳۴ از اهمیت زیادی در حل بحران و استفادهٔ مناسب از آب برخوردار است. عوامل فوق نشان‌دهندهٔ این است که مدیریت آب در منطقه دارای ضعف فنی در سیستم بهره‌برداری آب است.

از سوی دیگر، آموزش بهره‌برداران با میانگین ۴/۱۷ و با ضریب تغییرات ۱۶/۳۵، ارزیابی مصرف محصولات کشاورزی با میانگین ۴/۱۷ و با ضریب تغییرات ۱۷/۵، حفظ و نگهداری منابع آبی نظیر قنوات و چشمه‌ها با میانگین ۴/۰۸ و با ضریب تغییرات ۱۹/۳۷، از اهمیت زیاد تا خیلی زیاد در مدیریت آب برخودارند و این مسائل در مدیریت آب نشان می‌دهد که در نظام مدیریت آب علاوه بر ضعف بعد فنی در منطقه دارای ضعف اجتماعی نیز می‌باشد که لازم است در جهت حل این مسئله مشارکت اجتماعی- اقتصادی با ظرفیت‌سازی در آن‌ها راهکارهای خاصی ارائه شود.

بر این اساس برای حل مشکل مدیریت آب در منطقه از منظر ارزیابی، برنامه‌ریزی، توسعه، حفاظت و کنترل، راهکارهای مدیریت آب در دو بخش فنی و اجتماعی- اقتصادی ارائه شد، ولی برای حل مشکل مدیریت آب لازم است راهکارها بصورت هم‌زمان انجام شود و موفقیت مدیریت آب تنها از بعد فنی اماکن پذیر نیست. لذا راهکارهایی برای بعد فنی، تکنولوژیکی و اجتماعی - اقتصادی مدیریت آب از سوی کارشناسان مطرح شد و درجهٔ اهمیت آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

براساس نتایج بدست آمده، راهکارهای بعد فنی شامل استفاده از لوله‌های پلی‌اتلین برای انتقال آب با میانگین ۴/۳۷ با ضریب تغییر۱۳/۱۳ درصد، گسترش روش‌های آبیاری تحت فشار با میانگین تأثیرگذاری ۴/۴۶ و با ضریب تغییرات ۱۴ درصد، کشت گیاهان مقاوم به تنش‌های آبی با میانگین ۴/۳۵ و با ضریب تغییر ۱۵/۵۹ درصد، کشت گیاهان مقاوم به شوری خاک و آب با میانگین ۴/۳۳ با ضریب تغییر ۱۶/۳۲ درصد، لوله‌گذاری مسیر انتقال آب به منظور جلوگیری از پرت آب با میانگین۴/۰۸ با ضریب تغییر۱۶/۳۴ درصد، رعایت حریم چاه-ها به منظور جلوگیری از نزدکی چاه‌ها به یکدیگر با میانگین۴/۲۸ با ضریب تغییر ۱۶/۹۶

درصد، تغییر الگوی کشت با میانگین ٤/٣٥ با ضریب تغییر ۱۸/۸۱ درصد و آماده‌سازی زیر ساخت‌ها جهت استفاده از تجهیزات مدرن آبیاری با میانگین ٤/٢٤ با ضریب تغییر ۱۸/۹۱ درصد می باشند.

راهکارهای اجتماعی– اقتصادی نیز شامل انهدام چاه‌های غیر مجاز با میانگین مؤثر ٤/٨ در حل مسائل منابع آب و با ضریب ۱۳/۷۵ درصد، ایجاد قوانین منسجم برای منابع آبی مشاع با میانگین ٤/٣٧ و با ضریب تغییر ۱۵/٦٢ درصد، یکپارچه‌سازی زمین برای کاهش پرت آب با میانگین ٤/١٣ با ضریب تغییر ١٦ درصد، بالا بردن دانش در زمینهٔ مدیریت آب و خاک با میانگین ٤/٤ با ضریب تغییر۱۷ درصد، ارائهٔ تسهیلات از سیستم آبیاری تحت فشار با میانگین ٤/٣٥ با ضریب تغییر۱۷/٧٤ درصد، بالا بردن دانش در زمینهٔ نیاز آبی گیاهان با میانگین ٤/٠٢ با ضریب تغییر ۱۷/۹۵ درصد هستند.

کتاب‌نامه

۱. حافظ نیا، م. (۱۳۸۹)، *مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی*. تهران: انتشارات سمت.

۲. حجی پور، م؛ ذاکری نیا، م؛ ضیائی, ع. ن و حسام، م. (۲۰۱۵). مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی و تأثیر آن بر منابع آب دشت بجنورد به کمک اتصال مدل‌های MODFLOW و WEAP. *پژوهش‌های حفاظت آب و خاک*. شماره ٤، جلد ۲۲. ۱۰۱–۸۵.

۳. حسین زاده، ج؛ کاظمیه، ف؛ جوادی، ا و غفوری، ه. (۱۳۹۲). زمینه‌ها و سازوکارهای مدیریت آب کشاورزی در دشت تبریز. *فصل‌نامهٔ دانش آب و خاک*. دورهٔ ۲۳، شمارهٔ ۲، ۹۸–۸۵.

٤. رضایی‌زمان، م؛ مرید، س؛ دلاور، م. (۱۳۹۲). ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر متغیرهای هیدروکلیماتولوژی حوضهٔ سیمینه رود. *مجلهٔ آب و خاک*. شمارهٔ (٦). ۱۲۵۹–۱۲٤٧.

۵. سامانی، م. (۱۳۸۷). *مدیریت منابع آب و توسعهٔ پایدار*. دفتر مطالعات زیربنایی، معاونت پژوهشی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

٦. سلیمی فرد، خ و مصطفایی دولت آباد، خ. (۱۳۵۲). بکارگیری برنامه‌ریزی آرمانی تصادفی در مدیریت منابع آب. *نشریهٔ آب و خاک، علوم و صنایع کشاورزی*. جلد ۲۷، شمارهٔ ۲، ۲۸۲–۲۵۱.

۷. شهرکی، ج و محسنی، س. (۱۳۹۲) کاربرد تصمیمگیری چندمعیاره تعاملی در تخصیص بهینهٔ منابع آب، مطالعهٔ موردی: شهرستان یزد. *فصل‌نامهٔ علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب*. شمارهٔ ۱۲، سال سوم، ۱۱۷–۱۰۷.

۸. کارآموز، م، رضاپور طبری، م؛ کراچیان، ر. (۱۳۸۳). بهره‌برداری تلفیقی از منابع آب سطحی و زیرزمینی در جنوب تهران: کاربرد مدل‌های الگوریتم ژنتیک و شبکهٔ عصبی مصنوعی. *اولین کنفرانس مدیریت منابع آب، انجمن علوم و مهندسی منابع آب ایران*. دانشگاه تهران، صص ۳۱–۲۱.

۹. محمودی، ل. (۱۳۹۳). *بررسی و مطالعهٔ هیدرو اقلیم حوضهٔ آبریز سیمینه‌رود با تأکید بر سیل خیزی*. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد مخاطرات طبیعی. دانشگاه سیستان و بلوچستان. ایران.

۱۰. مرتضی‌نژاد، م؛ یعقوبی، ج؛ ستوده نیا، ع و داغستانی، م. (۱۳۵۱). راهکارهای بهینه‌سازی مدیریت منابع آب در شبکهٔ آبیاری از دیدگاه آبیران، مطالعهٔ موردی: شبکهٔ آبیاری دشت قزوین. *مجلهٔ مهندسی منابع آب*، (۱۵)،۷۷–٦۹.

۱۱. مهردادی ، ن؛ جعفری، ح؛ هدایتی، ا. (۱۳۹٤). آمایش سرزمین و مدیریت منابع آب؛ آمایش منابع به جای آمایش فعالیت‌ها. *فصل‌نامهٔعلوم و تکنولوژی محیط زیست*. شمارهٔ ۱۷، ۸٦–٦٦.

۱۲. ناصری، م؛ نوذری، ح؛ مهدوی، ش. (۱۳۹۵). شبیه‌سازی رواناب دو حوضهٔ سیمینه‌رود و زرینه رود با استفاده از نرم‌افزارHMS-HEC (مطالعهٔ موردی: حوضهٔ دریاچهٔ ارومیه). *ششمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار*. دی ماه ۱۳۹۵. مؤسسهٔ آموزش عالی مهر اروند. تهران، صص ۲۵–۱۷.

۱۳. هدایتی‌آقمشهدی، ا؛ جعفری، ح؛ مهردادی، ن؛ فهمی، ه؛ فرشچی، ه و زاهدی، س. (۱۳۹٤). آمایش سرزمین و مدیریت منابع آب، آمایش منابع به جای آمایش فعالیت‌ها (مطالعهٔ موردی: حوضهٔ آبخیز خزر). مجلهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۷ (۳)، ۸٦–.٦٦

14. Azaiez, M. N. (2002). A model for counjunctive use of ground and surface water with opportunity costs. *European Journal of Operation Research*, *143*(3), 611-624.

15. Boakye, M. K., & Akpor, O. B.(2012). Community participation in water resources management in South Africa. *International Journal of Environmental Science and Development, 3*(6), 511-516.

16. Chereni, A. (2007). The problem of institutional fit in integrated water resources management: A case of Zimbabwe's Mazowe catchment. *Physics and Chemistry of the Earth*, 32(15-18), 1246-1256.

17. Diaz, F.J., O'Geen, A.T., Dahlgren, R. A. (2012). Agricultural pollutant removal by con-structed wetlands: implications for water management and design. *Agricultural Water Management, 104*, 171-183.
18. He, L., Huang, G.H., Lu, H.W. (2008). A simulation-based fuzzy chance-constrained programming model for optimal groundwater remediation under uncertainty. *Advances in Water Resources, 31*(12), 1622-1635.
19. Labadie, J. W. (2004). Optimal operation of multi-reservoir system: State of the art review. *Journal of Water Resources Planning and Management, 130*(2), 93-111.
20. Lee, C. S., & Wen, C. G. (1996). Application of multiobjective programming to water quality management in a river basin. *Journal of Environmental Management*, 47, 11-26.
21. Ortega, W. M., Rodriguez, V., Martineza, R.M., Rivero, J. M., Camara-Zapatab, T., Mestre, F., & Garcia- Rodriguez-Ortega, W. M., Martinez, V., Rivero, R. M., Camara-Zapata, J. M., Mestre, T., & Garcia-Sanchez, F. (2017). Use of a smart irrigation system to study the effects of irrigation management on the agronomic and physiological responses of tomatoplants grown under different temperatures regimes. *Agricultural Water Management, 183*(31), 158-168.
22. Panigrahi, P., Srivastava, A. K., & Huchche, A. D. (2012). Effects of drip irrigation regimes and basin irrigation on Nagpur mandarin agronomical and physiological performance. *Agricultural Water Management, 104,* 79-88.
23. Ponce-Hernandez, R. (2002). *Land degradation assessment in dry lands: Approach and development of a methodology framework.* Rome: FAO.
24. Tan, Q., Huang, G., & Cai, Y. P. (2011). Radial interval chance-constrained programmingfor agricultural non-point source water pollution control under uncertainty. *Agricultural Water Management, 98* (10), 1595-1606.
25. Van Veen, D. H., Kreutzwiser, R. D., & de Loë, R. C. (2003). Selecting appropriate dispute resolution techniques: A rural water managment example. *Applied Geography, 23*, 89-113.
26. Zhang, Y. M., Lu, H.W., Nie, X.H., Heb, L., & Du, P. (2014). An interactive inexact fuzzy bounded programming approach foragricultural water quality management. *Agricultural Water Management 133*, 104-111.